

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公表特許公報 (A)

⑪ 特許出願公表  
昭59-501967

⑨ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 11 B 21/08  
F 16 H 25/20  
G 11 B 5/54  
5/55  
21/22

識別記号

庁内整理番号  
7541-5D  
7812-3J  
8322-5D  
8322-5D  
7630-5D

⑬ 公表 昭和59年(1984)11月22日

部門(区分) 6(4)

審査請求 未請求  
予備審査請求 未請求

(全 13 頁)

⑭ 磁気的記録 / 再生ヘッド位置決め装置

①特 願 昭58-503473  
②出 願 昭58(1983)9月29日  
③翻訳文提出日 昭59(1984)5月30日  
④国際出願 PCT/US83/01549  
⑤国際公開番号 WO 84/01466  
⑥国際公開日 昭59(1984)4月12日  
優先権主張 ⑦1982年9月30日⑧米国(US)  
④428936  
⑨発 明 者 トンプソン・ハーバート・イー

⑩出 願 人 アメリカ合衆国95030カリフォルニア州  
ロス・ガトス・ミル・ライズ・ウエイ17  
148  
⑪代 理 人 ドライブテック・インコーポレーテッド  
⑫指 定 国 アメリカ合衆国95131カリフォルニア州  
サン・ホセ・ベリリング・ドライブ2140  
弁理士 山川政樹 外 2 名  
A T (広域特許), B E (広域特許), C H  
(広域特許), D E (広域特許), F R (広域  
特許), G B (広域特許), J P, L U (広域  
特許), N L (広域特許), S E (広域特許)

特許(内容に変更なし)

31.

請求の範囲

1. 磁気的記録 / 再生ヘッドを担持しかつ蓄積媒体との係合位置および前記媒体との係合がはずれている非係合位置の間で前記ヘッドの移動を許容する担持装置であつて;

駆動手段に結合され、前記媒体に対して前記担持装置を移動させる台手段にして、前記台手段を駆動手段に結合する結合手段、および前記結合手段から遠ざかる方へ延びる第1のタブ手段を含む台手段を備え;

一方の端部付近にヘッドを担持し、かつ、その反対端部の方へ延び前記第1のタブ手段を受ける空間を形成するよう離間した第2及び第3のタブ手段を有するアーム手段を備え;

曲げ部に沿つて折られて第1部分および第2部分に分けられている弾性材料のシートを含むバネ手段にして、前記第1部分は自由状態で第1面中にある且前記第2部分は自由状態で、前記第1面に前記曲げ部に沿つて角度をもつて交わる第2面中にあるようになされているバネ手段を備え、このバネ手段は前記曲げ部が前記第1、第2および第3のタブ手段に係合するようにして、前記台手段および前記アーム手段の下に配置され、前記第1部分は前記台手段に向けて上方に湾曲させられてその端部が前記台手段に固着され、前記第2部分は前記アーム手段に向

32

けて上方に湾曲させられてその端部が前記アーム手段に固着され、それによつて前記バネ手段は前記台手段に対して前記アーム手段を位置させる手段として機能し、前記曲げ部は前記係合位置および前記非係合位置間での前記アーム手段の前記台手段に対する回転の支点として働くようにした担持装置。

2. 請求の範囲第1項記載のものにおいて、前記アーム手段は、前記係合位置に回転されたとき、前記第1のタブ手段に係合するための停止手段を含んでいる担持装置。

3. 請求の範囲第1項または第2項記載のものにおいて、前記アーム手段が前記非係合位置に回転されたとき、前記第2及び第3のタブ手段により係合される停止手段を前記台手段は含んでいる担持装置。

4. 蓄積媒体に対する1以上の記録 / 再生ヘッドの位置決め用のタブ位置決め装置であつて;

担持手段と;

この担持手段の一側に配置された第1の案内路と;

前記担持手段の他の側に配置され、前記第1の案内路に平行に方向づけされた第2の案内路と;

前記担持手段の一側に相互に離間して設けられ、前記担持手段の移動中前記第1の案内路に追従する第1及び第2の軸受手段と;

前記担持手段の他の側で、長手方向に介する前記

第1及び第2の軸受手段の中間部に位置されて設けられ、前記担持手段の移動中前記第2の案内路に追従する第3の軸受手段と；

前記担持手段を前記第1の案内路に向けて偏倚させるため、前記軸受手段を介して前記担持手段に偏倚力を与える偏倚手段とを備えたヘッド位置決め装置。

5. 請求の範囲第4項記載のものにおいて、前記第1及び第2の案内路は円筒ロッドで構成されているヘッド位置決め装置。

6. 請求の範囲第4項又は第5項に記載のものにおいて、前記偏倚手段は、

前記第2の案内路の前記第1の案内路に向かう方向での横方向並進が許容されるようにして前記第2の案内路を横滑する横滑手段と；

前記第2の案内路に結合され、前記第2の案内路を前記第1の案内路の方へ近づける弾性手段とを含んでいるヘッド位置決め装置。

7. 請求の範囲第6項記載のものにおいて、前記弾性手段は、

前記第2の案内路に設けられた偏心ピンと；

この偏心ピンに結合され、前記横滑手段に対する前記第2の案内路の回転を生じさせる伸長バネとを備え；

前記横滑手段は前記第1の案内路に平行な面に沿

トルクを前記ナットに付与し、前記ナットの一方の端部におけるネジ部の外面が前記ネジの対向するネジ部に係合するとともに、前記ナットの他方の端部におけるネジ部の反対側の面が前記ネジの対向するネジ部に係合する配置に前記ナットを回転させるようになされている、ナット及びネジ間の長手方向間隙を除去する方法。

11. ネジ付の先端ネジと；

この先端ネジを回転させる手段と；

前記先端ネジの外周ネジと等しいピッチの内周ネジをもつナット追従子と；

このナット追従子に結合され、前記ナット追従子の前記内周ネジの少くとも2つの側面を前記先端ネジの外周ネジの対応側面に常に接触させるようにして前記ナット追従子を前記先端ネジの軸に直交の軸まわりで回転させるトルク付与手段とを備えた、担持部を位置決めするための先端ネジ位置決め装置。

12. 請求の範囲第11項記載のものにおいて、前記トルク付与手段は環状のワッシャであつて、このワッシャはその180°未満の弧状部から前記先端ネジに略平行な方向へ突出して対向面に係合する突出手段を有し、前記ナット追従子が前記対向面へ向けて前記先端ネジ上で回転させられると、前記突出手段が前記ナット追従子の前記軸を含む平面内での回転推進の力を前記ナット追従子に及ぼすようにして前

つて交わる第1及び第2の面をもつロッド支持部を含み、前記第1の面は前記第1及び第2の案内路が作る面にほぼ平行に方向づけられるとともに、前記第2の面は前記第1の面に略垂直であり；

前記第2の案内路には前記第1の面に対向する関係に配置された平担部分が設けられ、この平担部分の下縁は、前記第2の案内路の面をその横方向並進に変換するように、前記第2の面に係合していることを特徴とするヘッド位置決め装置。

8. 請求の範囲第5項記載のものにおいて、前記第1、第2および第3の軸受装置のそれぞれは、

2つの球形ボールと；

これらのボールを相互間でかつ前記円筒ロッドの1方に接触させるとともに、前記担持手段の移動中前記円筒ロッドの一方に前記2つのボールが回転係合するとき前記2つのボールの逆回転を許容するように、前記円筒ロッドの軸に垂直な面内に前記2つのボールの中心を位置させて、前記2つのボールを配置する軸受座とを含んでいるヘッド位置決め装置。

9. 請求の範囲第8項記載のものにおいて、前記軸受座は、前記球形ボールの半径よりもやや大きい半径をもつ球面座を一部にもつ凹溝を備えているヘッド位置決め装置。

10. ナット及びネジの間の長手方向間隙を除去する方法であつて、前記ネジの軸に直交の軸のまわりの

配対向面に係合することを特徴とする先端ネジ位置決め装置。

13. 請求の範囲第12項記載のものにおいて、前記突出手段は前記ワッシャの一端からつき出ている小さなモジュールの形である先端ネジ位置決め装置。

14. 請求の範囲第12項記載のものにおいて、前記突出手段は前記ワッシャの弧状部を横断して延在する隆起の形である先端ネジ位置決め装置。

15. 請求の範囲第11項記載のものにおいて、前記ナット追従子を前記担持部に連結するナット担持手段を備え、前記トルク付与手段は前記ナット追従子に設けられた第1のレバーおよびこの第1のレバーと前記ナット担持手段との間にわたされて第1の力を生じる第1のバネを有し、前記第1の力が前記第1のレバーを介して前記先端ネジの軸に直交の軸のまわりでの前記ナット追従子の回転を生じるように作用して前記接触接触を行わせ、もつて前記2つの側面およびこれらに対応する側面間の間隙を除去することを特徴とする先端ネジ位置決め装置。

16. 請求の範囲第15項記載のものにおいて、前記ナット追従子に前記第1のレバーの反対方向に設けられた第2のレバーとおよびこの第2のレバーと、前記担持手段との間にわたされて第2の力を生じる第2のバネを備え、前記第1および第2の力は結合されて差分の力を生じ、この差分の力が前記先端ネ

ジの軸に直交の軸のまわりでの前記ナット追従子の回転を生じさせて前記磁気接触を行わせ、もつて前記2つの側面およびこれらに対応する側面間の間隙を除去することを特徴とする先端ネジ位置決め装置

17. 請求の範囲第16項記載のものにおいて、前記先端ネジの軸を含む面内での前記ナット追従子の回転を許容しかつ、そのはめあい部を受ける球面状座と、前記先端ネジの軸のまわりでの前記ナット追従子の回転を防止する回転防止手段とを備えている先端ネジ位置決め装置。

18. 請求の範囲第17項記載のものにおいて、前記回転防止手段は、

前記ナット追従子に設けた第3のレバーと；

前記保持手段に設けられ前記第3のレバーに係合し得る停止部材と；

前記保持手段によつて保持され、前記第3のレバーを前記停止部材に対して偏倚させる第3のパネとを有している先端ネジ位置決め装置。

19. 請求の範囲第16項記載のものにおいて、前記ナット追従子および前記保持手段の間に配置され、前記先端ネジの軸に直交の軸のまわりでの前記ナット追従子の回転を許容する回転接触手段を備え、この回転接触手段は第1の接触部に沿う第1の平坦面に接する第1の曲面と、前記第1の接触部に直交の第2の接触部に沿う第2の平坦面に接する第2の曲

この貫通孔の長手軸の横断面から45°未満の回転させられた面に含まれる略平坦な少なくとも1つの端壁を有し、前記ナット本体が前記ネジの長手軸の横断面に含まれる対向壁に向けて前記ネジに沿つて進むように、回転させられた時、前記端壁の小部分が残りの大部分よりも以前に前記対向壁に係合することにより、前記長手軸を含む面内での前記ナット本体の回転推進力を生じようになされているナット装置。

面とを含んでいる先端ネジ位置決め装置。

20. 先端ネジで駆動されるヘッド位置決め装置におけるナット追従子の一部に応用できるナット装置であつて；

ねじ付ネジを受けるためにねじ切りされた貫通孔および、この貫通孔の軸の横断面内に含まれる、少なくとも1つの略平坦な端壁を有するナット本体と；

前記端壁の180°未満の弧状部から前記長手軸に略平行に突出してあり、このナット本体が前記ねじ付ネジ上で対向壁に向けて進むように回転させられたとき、前記対向壁に係合する突出部にして、前記の係合により前記長手軸を含む面内での前記ナット本体の回転推進力を前記ナット本体に作用させる突出部とを備えたナット装置。

21. 請求の範囲第20項記載のものにおいて、前記突出部は前記端壁から隆起した小さなモジュールの形をしているナット装置。

22. 請求の範囲第20項記載のものにおいて、前記突出部は前記端壁の弧状部をよぎつて延在する隆起の形をしているナット装置。

23. 先端ネジで駆動されるヘッド位置決め装置におけるナット追従子の一部に応用できるナット装置であつて、ナット本体を備え、このナット本体はねじ付ネジを受けるためにねじ切りされた貫通孔および

淨書(内括弧に変更なし)

明 細 書

「磁気的記録／再生ヘッド位置決め装置」

### 発 明 の 背 景

#### 発明の分野

本発明は、概そ高精度直線位置決め装置に係り、特に、可携の磁気ディスクに対して、および、それからデータを移すために用いられる磁気的記録／再生ヘッドの位置決めのために使用するような位置決め装置に関する。

#### 従来技術の説明

可携の磁気ディスクすなわちフロッピー・ディスクへデータを記録し、そのようなディスクからデータを読み出すディスク駆動装置は、周知のように種々の要素を含んでいる。フロッピー・ディスクそれ自体は、磁気材料が塗布された、薄いマイラー又はポリエスチルの円板で、ディスクを回転させるため及び、磁性面へ接触するための、複数の穴を備えた保護袋の中に入れられている。ディスクの回転はモータ駆動のスピンデルによつて行われ、電磁的に符号化されたデータへのアクセスは、保持部に取着の磁気的記録／再生ヘッドによつて行われる。その保持部は、駆動機構によつて案内路に沿つて半径方向で位置決めされる。デジタル・データはフロッピー・ディスクの同心の記録トラックに記録される。この記録動作は、記録／再生ヘッドを回転磁性面に通

切な半径の場所で接触させて配置し、ヘッドの記録帯の磁路によりヘッド下の進布面中の磁性粒子をデジタル・データに対応したパターンに整列させることによつて行われる。記録データの再生は、ヘッドの再生帯の磁路的応答の検知によつて行われる。

データ蓄積密度の高密度化傾向により、ヘッド位置決め精度の公差のより厳格化が必要となり、そうすることによつてトラック間の間隔を狭めることができ、フロッピー・ディスク当りのより多いデータ蓄積が可能となる。ディスク駆動装置の寿命を通しての高精度のヘッド位置決め、およびすべてのディスク駆動装置間でのフロッピー・ディスクの互換性が望まれている。

多くのディスク駆動装置は2つの磁氣的記録／再生ヘッドを使用し、フロッピー・ディスクの表面への磁性体塗布によつてデータ蓄積密度が増大する。フロッピー・ディスクに対して及びそれからの高精度のデータ伝送を確保するには、ヘッドと磁性面との間の接触力が最適に調節されねばならず、かつ最適に維持されなければならない。接触力が高すぎると、ディスク表面に過剰な摩擦を与え、従つて寿命が短くなつてしまう。一方、接触力が低すぎると、ヘッドの飛びが生じ、ディスクの厚みのムラのためデータに欠損を生じることとなる。また、フロッピー・ディスクを破壊し取出すためには、記録／

再生の上ヘッドと下ヘッドとを離す機構が必要となる。

従つて、ディスク駆動装置の寿命中、1つまたは複数のヘッドを高精度で変化することなく位置決めできる高精度の記録／再生ヘッド位置決め装置が要望されている。また、記録／再生ヘッドとフロッピー・ディスクとの間に存在すべき最適な接触力が得られる機構も要望されている。

本発明は、また歯合する歯の間隙が問題である位置決め又は締付けのためのネジ歯を用いる装置に関する。ネジ切りされた装置は、典型的には外側にネジを切られたシャフト即ち先導ネジと、内側にネジを切られた従従子すなわちナットとを採用しており、内側にネジを切られた従従子が、シャフトの回転に応じて、シャフトの軸上を並進するものである。歯合する歯の間隙は、装置がきしんだり結着したりすることなしに動作できるように、必要とされる。しかし、この間隙は装置の位置決め精度低下の要因となつてゐる。

締結に用いるネジ締付具にも、歯の間隙の問題がある。ネジ付きギルトがナットによつて強力を負荷されている場合、ナットのネジ歯面のうちギルトの頭から遠い方の面に接触して、ギルトのネジ歯面のうちギルトの頭に向いてゐる面に、圧縮負荷が加えられることによつて、締付力が発生する。ネジ

歯の間隙のために、対向している1対の面のうちの1方のみが通常接触している。ナットが所定位置にとどまつてゐるのは接触面間に存する接触力の摩擦成分によるものであるが、ネジにはピッチがあるから、この接触力はナットをゆるめる方向の成分も含んでいる。従つて、振動状態で用いられるネジ締付具には、ロックを確実にする付加手段が必要とされる。

かくして、要望されるものは2つの歯合する装置において、一方の装置が他方の装置に対して回転でき、同時に高精度の軸方向位置を保持できるようにして、これら2つの装置間に関隙を付与する方法である。また、ゆるむ方向の力成分のない締付力を生じる1対の対向する歯面を用いて、歯合するネジ歯をロックする方法も要望されている。

案内および駆動機構は従来から知られている。例えば、米国特許第3,946,489号、および「IBMテクニカル・ディスクロージャ・プレテン」(18巻7号、1975年12月、2244-2245頁)には、横方向案内用の平行なロッドを用いた記録／再生ヘッド位置決め装置、および半径方向上での位置決め用張力バンド駆動装置が開示されている。ヘッドの装着された担持部は、一方の固定ロッドによつて横方向に案内され、他の固定ロッドが担持部の回転を阻止している。かかる案内機構では、担持部とロッドとの間

は、担持部がきしんだり結着したりせずに半径方向に移動できるように、間隙が必要となる。しかし、その間隙は装置の到達可能な位置決め精度を低くしてしまふ。更に、間隙の摩擦による増加も位置決め精度を劣化させる。

張力バンド機構は、連続のループ即ちバンドを有し、このバンドは担持部に取着されるとともに、モータ駆動のプーリおよび張力プーリにかけわたされる。担持部は、モータの回転に応じて前方向又は後方向へ引つづけられる。駆動機構における方向逆転時のヒステリシスに起因する精度の悪化により、このアプローチでの精度向上は制約される。

他の案内機構は、米国特許第3,947,886号に示されるような、溝状トラックと従従子を含むものである。担持部はバネが負荷された十字状トラックに押しつけられ、横方向位置決めが行われる。かかるアプローチでの位置決め精度は、トラック部分へのナリの付着に敏感で、トラックの摩耗又はトラック従従子ピンの摩耗にも敏感である。

他の従来技術におけるヘッド位置決め装置は、モータで駆動される先導ネジを用いて、記録／再生のヘッドの装着された担持部を移動させ位置決めするものである。例えば、米国特許第3,678,481号及び第4,030,137号を参照。これらの米国特許に記載の担持部は、先導ネジの回転に応じて先導ネジの

軸に沿って並進する。先端ネジの軸に平行な1つの固定ロッドが、担持部の回転を阻止する。先端ネジとその追従子との間の走行用間隙および摩擦が、やはりこのタイプのヘッド位置決め装置での位置決め精度の限界要因となる。

摩擦に因する問題及び精度損失を少くした直線軸受装置が、米国特許第2,952,145号に開示されている。この直線軸受装置は、案内機構の摩擦に起因する位置決め精度損失を減少させているが、高精度の位置決め装置に必要な走行用間隙の減少化のための対策については何も開示されていない。

記録／再生のヘッドとフロッピー・ディスクとの間の接触を保つパネ負荷装置は、米国特許第3,678,481号及び第3,948,439号に開示されている。前者には1つのヘッドとパネが負荷された押圧パッドとをもつ担持部が開示され、後者は2つの調節できないパネでともに押圧される2つのヘッドを備えた担持部を開示している。

典型的にはパネで追従子を軸方向の一方の向きへ組織的に偏倚させることによつて、歯合するネジ齒の1組の対向した歯面の間での間隙を除去すべく、ナット追従子を偏倚させて、ネジ付の位置決め装置の位置決め精度を向上させる機構は従来から存在しているが、歯合面の摩擦のため長期間での精度確保にはとほしいものである。

を設けることによつて達成される。この装置は、ヘッドの装着された担持部を含むとともに、1つの固定案内ロッド、パネの負荷された1つの案内ロッド及び、担持部に装着された3つの直線軸受装置を有する直線案内機構を含む。パネの負荷されたロッドは固定案内ロッドに向けて偏倚させられ、固定案内ロッドに対して2つの直線軸受装置を残りの直線軸受装置を介して押圧する。直線軸受装置のそれぞれは、球面状の座面に配置された2つの球形ボールを有する。ボールは、担持部の並進に伴つて回転する担持部およびそれに付属のヘッドの半径方向での位置決めは、ステップ・モータで駆動され且等バンプラッシュ・ナット追従子を介して担持部に送達された先端ネジによつて達成される。ナット追従子は、先端ネジ軸に直交の軸のまわりで若干回転できるように、担持部の球面状座面に僅かれ、また、先端ネジのまわりで回転しないように規制されている。2つのパネによつて、ナット追従子は、球面状座面に押圧されるとともに、先端ネジ軸に直交の軸のまわりでのトルクを受ける。このトルクは、先端ネジとナット追従子のネジ齒間の間隙を除去するためのものである。2つの記録／再生ヘッドの一方は担持部に固着されており、ヘッドの他方はパネ機構により担持部に転写された可動アームに取着されている。パネに作用する調節ネジが設けられ、ヘッドとフロ

# 発 明 の 概 要

本発明の第1の目的は、フロッピー・ディスク駆動装置に用いる磁気的記録／再生ヘッドの正確な位置決め用的高精密直線位置決め装置を提供することにある。

本発明の次の目的は、摩擦による精度劣化を最小にした高精密直線位置決め装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、ナット追従子を有する先端ネジ位置決め装置であつて、ネジの歯合する歯面の間隙を零に維持することによつて、先端ネジの回転に応じてナット追従子が精度よく並進する先端ネジ位置決め装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、単一の固定基準(datum)と称する直線案内機構を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、高精度、低摩擦、低価格の直線軸受装置を備えた直線案内機構を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、2組のネジ齒対向面間の接触力の調節可能な、回転自在の記録／再生ヘッド位置決め装置を提供することにある。

以下の記載から明らかとなる上記及び他の目的は本発明の好ましい実施例に従つてフロッピー・ディスクに対して2つの磁気的記録／再生ヘッドを効率よく高精度で位置決めする高精密直線位置決め装置

フロッピー・ディスク表面との間の接触力が調節できる。

本発明の他の実施例では、ナット追従子の一部として用いるに達した自己傾斜形の締結部材が設けられる。この部材は、ネジ付ギルトとナットと、及びギルトの軸に直交の軸のまわりでのトルクをナットに与える手段とを含む。このトルクは、ナットの係合面に設けた偏心突出部により与えられる。そのような係合面が係合すると、その突出部はナットを傾斜(ロック)位置へ回転し、すなわち傾斜し、それによりネジ齒間の軸方向間隙が除去される。

本発明の利点は、位置決め装置の摩擦を補償できることであり、それにより長期間の使用にわたつて精密な記録／再生ヘッドの位置決めが行なえることである。

本発明の他の利点は、担持部の案内機構がただ1つの精密な案内ロッドと単純で低摩擦の直線軸受装置との使用で達成できることであり、それによつて製造コストを最低に抑えられることである。

本発明の別の利点は、ヘッドのフロッピー・ディスクとの間の接触力の調節可能な、簡単に回転できるヘッド装置部が得られることである。

本発明のその他の目的および利点は、添付図面に例示した好ましい実施例についての以下の詳細な説明から、当業者には明らかである。

# 図 面 の 説 明

10

第1図は、磁気的記録／再生ヘッドの位置決めに用いる。本発明に従つた、担持及び直線位置決め装置を示す等大図である。

第2図は、2つの記録／再生ヘッドが動作状態に置かれている場合の、第1図に示す担持部の一部切欠側面図である。

第3図は、上ヘッドが装填および取出し位置で示されている、第1図に示す担持部の一部切欠側面図である。

第4図は、零バックラッシュ・ナット追従子の詳細を示す。第1図の装置の底面図である。

第5図は、第1図の位置決め装置に用いられた案内装置の部分の端面図である。

第6図は、第1図の位置決め装置に用いた直線軸受装置を示す一部切欠断面図である。

第7図は、基準ロッドに対する2つの球形ボールの相対回転方向を示す、第6図の直線軸受装置の略図である。

第8図は、第6図の軸受装置に用いられた球形ボールの自由体図で、そのボールに作用する力を示す図である。

第9図は、第1図の位置決め装置に採用されている、先端ネジ及び零バックラッシュ・ナット追従子を示す一部切欠断面図である。

第10図は、第4図に示す零バックラッシュ・ナ

12

第19図は、第17図に示すナット追従子の更に変形を実施するために用いられるワッシャの他の実施例の前面および側面を示す図である。

第20図は、零バックラッシュ・ナット追従子の他の実施例を採用した場合の第1図の装置の底面図である。

第21a図および第21b図は、第20図のナット追従子の、それぞれ側面図および底面図である。

第22a図および第22b図は、零バックラッシュ・ナット追従子の他の実施例の、それぞれ側面図および底面図である。

#### 好ましい実施例の説明

第1図には、本発明の好ましい実施例による磁気ヘッド担持・駆動装置が示されている。特に、高精度で直線的なヘッドの担持・位置決め装置10が、フロッピー・ディスクのような(図示しない)磁気媒体に対して、2つの記録／再生ヘッドを動的に位置決めするために用いられる。装置は、4つの主要部から構成される。すなわち、(1)直線的な担持案内機構13、(2)軸受装置25、(3)担持部駆動機構21、(4)上ヘッド装荷予負荷機構51の4つである。これらの4主要部は協働して精度よく磁気ヘッドの位置決めを行う手段を提供する。

担持部12は、記録／再生の下ヘッド14および上ヘッド16(第2図、第3図も参照)を運ぶもの

11

ット追従子の等大図である。

第11図は、ナット追従子の一部を、そこで用いられている球面状座面の断面とともに示す拡大図である。

第12図は、零バックラッシュ・ナット追従子の更に詳細を示す、第1図の位置決め装置の一部切欠側面図である。

第13a図、第13b図および第13c図は、第1図の位置決め装置に用いられているヘッド偏倚パネの、それぞれ平面図、側面図および装荷状態図である。

第14a図および第14b図は、第13a図乃至第13c図のヘッド偏倚パネに組合せて使用されるカンチレバー・パネの、それぞれ平面図および側面図である。

第15図は、第13a図乃至第13c図並びに第14a図および第14b図のパネと組合わされると、記録／再生ヘッド用の回転自在でパネ負荷された装荷台となる、固定の上方台および可動アームを示す露出の等大図である。

第16図は、本発明に従つた案内機構の他の実施例の概を示す一部切欠平面図である。

第17図は、本発明に従つたナット追従子の他の実施例を示す一部切欠側面図である。

第18図は、第17図に示すナット追従子の更に変形を実施するために用いられるワッシャの前面および側面を示す図である。

13

で、直線的案内機構13によりフロッピー・ディスク146(第2図)の半径方向で移動できるように案内される。3つの軸受装置25により、直線的案内機構13を構成する1対の案内ロッド18、20と担持部12との間は低摩擦で係合される。半径方向駆動機構21は先端ネジ22および先端ネジ駆動ステップ・モータ24を含む。このモータにより、担持部12及びそれに伴う記録／再生のヘッド14、16が、(図示しない)ディスク駆動制御装置の制御下で、フロッピー・ディスクの一連の同心記録トラックの何れかに、動かされて位置合わせされる。

上ヘッド回転・予負荷機構51により、記録／再生の上ヘッド16が、第1図および第2図に示すような、データを記録したり再生したりする動作位置か、又は、第3図に示すようなフロッピー・ディスク146を挿入したり取り出したりできる装填／取出し位置に置かれる。

以下他の図を参照して、第1図に示した装置の詳細を説明する。これらの図において、同一数字は対応する部分を示している。

#### (1) 直線的案内機構13

第4図は、案内機構13を下から見た概略の配置図である。なめらかな表面をもつ固定された案内ロッド18は、その両端においてC1、C2で模式的に示すディスク駆動装置のシャーンに結合され、担持

14  
部の移動を案内する基準 (datum) となる。前側軸受装置 29 および後側軸受装置 73 は、担持部 12 より担持され、固定案内ロッド 18 に沿って担持部を案内する。第 3 の軸受装置 27 は、担持部 12 の反対側に設けられ、ほぼ前述の 2 つの軸受装置の中央に位置している。軸受装置についてはまた後述する。

担持部 12 の固定案内ロッド 18 とは反対側に、パネの設置された案内ロッド 20 が、1 対の支持部材 34 に装着され、案内ロッド 18 に平行に位置させられている。ロッド 20 は、1 対のパネ 42, 44 により、案内ロッド 18 に向けて偏倚力を与えられている。それらのパネ 42, 44 は、ロッド 20 の各端に以下に詳述するように偏心させて連結されている。

案内ロッド 20 には 2 つの案内機能がある。第 1 は、担持部 12 を固定案内ロッド 18 へ向けて偏倚させることであり、これにより前側および後側の軸受装置 29, 73 を案内ロッド 18 に密接させる。この案内ロッド 18 に向かう偏倚力によつて、担持部 12 の移動中、案内ロッド 18 の基準 (datum) としての利用を確実にする。

案内ロッド 20 の第 2 の案内機能は、担持部 12 の第 3 の支持点として動くとともに、案内ロッド 12 を中心として回転すること阻止する手段として働く。

15  
点として働く。  
ロッド 20 の回転は引張りパネ 42, 44 による偏心力の結果であるから、水平および垂直の面 48, 48 は、ロッド 20 の動きをロッド 18 へむかう回転および横方向並進の運動に規制し、他面では同時にロッド 18 の高さに維持するとともにロッド 18 との平行性を保つ。これにより、ロッド 20 が担持部 12 に固定案内ロッド 18 に向かう偏倚力を付加でき、同時に担持部 12 がロッド 18 のまわりで回転するのを防止し、もつて、担持部 12 が駆動機構 21 で駆動されるとき正確なる直線の案内機能を果たす。

上記の案内機構の使用に伴つて種々の利点が生じる。1 つは、担持部 12 が固定ガイド 18 に偏倚させられているから、担持部 12 の位置は 1 つの基準で示すことができ、従つて、担持部 12 のディスク駆動装置シャーンとの整列が簡易化されることである。他の利点は、案内ロッド 18 および 20 と軸受装置 25 との間の間隙が、この機構により除去され案内ロッドおよび軸受装置の摩擦を補償でき、その摩擦による位置決め精度の劣化がないことである。加えて、パネ 42, 44 のパネ力が先導ネジ 22 に加えられる最大回転トルクよりも大きければ、ディスク 146 (第 2 図) へのヘッド 14, 18 の装填が一様に保たれることである。

16  
案内ロッド 20 に伴うパネ偏倚機構は、第 1 図および第 5 図に示されている。第 1 図に示すように、2 つの案内ロッド支持部材 34 は、C3 および C4 でディスク駆動装置のシャーンに装着され、パネの設置された案内ロッド 20 の両端を支持する。案内ロッド 20 の端部の一部分が切欠かれ、断面がほぼ半円形の端部分 37, 39 となつている。支持部材 34 には垂直壁 48 および水平壁 48 につくられる直角の切込み 33 が設けられ (第 5 図)、この切込み 33 に、上記端部分は位置させられる。2 つのピン 38 および 40 が、案内ロッド 20 の軸心から偏心した位置に、案内ロッド 20 の半円形端部分 37, 39 から延在して設けられる。引張りパネ 42, 44 が、パネピン 38, 40 からディスク駆動装置の C5, C6 点へそれぞれかけわたされ、ピン 38, 40 に下向きの力を与えて案内ロッド 20 に切込み 33 内での回転力を付与している。

担持部 12 およびロッド 20 が所定位置にあるとき、ロッド 20 の平面 38 と支持部材 34 の対向面間に若干の間隙ができるようにして、支持部材 34 は案内ロッド 18 に対して間隔を設定される。

端部分 37, 39 は、支持部材 34 の水平面 48 上に置かれ、パネ 44, 42 により加えられるモーメント起因して、端部 33 は垂直面 48 に接するとともに、端部が接する面 48 はロッド 20 の回転の支

## 17 (2) 直線軸受装置 25

担持部 12 を案内ロッド 18, 20 に沿つてなめらかに並進させるため、軸受装置 25 が使用される。第 6 図には、中央の軸受装置 25 が断面で示され、球面状の玉受面 32 に配置された上方および下方の球形ボール 28, 30 が見えている。2 つのボール 28, 30 は、案内ロッド 20 に点 91, 93 でそれぞれ接触している。点 91, 93 は、ボールの中心とロッド 20 の軸中心を結ぶ線 21, 23 それぞれの上にある。また、ボールは球面状の玉受面 32 に 85 および 87 でそれぞれ接し、相互間では 89 で接している。玉受面 32 は、ボール 28, 30 の半径よりも大きい半径をもち、ボールが球面玉受面とボール面 (85 と 87 で) 点接触をなすようにされている。

接触点 85, 88, 91 は次のように配置されているすなわち、ボール面 (85) の接触点 85 と球状ボール 28 の中心とを通る軸 80 (第 7 図) が、ボール面 (87) の接触点 87 とボール面 (89) の接触点 89 とを結ぶ点線の垂直二等分線となるように、配置されている。同様に接触点 87, 89, 93 は、ボール面 (85) の接触点 85 とボール 30 の中心とを通る軸 88 がボール面 (87) の接触点 87 とボール面 (89) の接触点 89 とを結ぶ点線の垂直二等分線をなすように、配置される。ボール 28, 30 は相互間でかつロッド

20に対して回転せねばならず、回転の結果の回転ベクトルは垂直二等分上に存在するであろうから、ボール28,30は扭持部12の運動につれてそれぞれ軸90,88を中心に回転しよう。例えば、若し扭持部12が第7図において逆さる向きに動けば、ボール28,30は軸90,88のまわりで矢印92,88でそれぞれ示す向きに回転するであろう。

第8図の自由体図(free-body diagram)は、ボール28に接触点89,95,91を過してそれぞれ働く接触力94,96,98の平衡関係を示す。これから解かるように、かかる軸受の構成により設計負荷を簡単に明瞭に計算できる。

この軸受装置は、構造簡単で部品数が少いから製造コストが安く、接触接触が最小にされているから運動に対する抵抗が小さい、という利点を有する。更に、この軸受装置の構造によれば、直線案内機構13に使用されると、摩擦が補償される利点もある。

### (3) 扭持部駆動機構 21

組合されるフロツビー・ディスクに対するその半径上での扭持部12の位置決めは、(図示しない)ディスク駆動制御装置で制御されるステップ・モータにより行われる。駆動機構21の主要部品は、第4図に示されステップ・モータ24、このステップ・モータにより駆動される先導ネジ22、扭持部12に組合された等バククラッシュ・ナット追従子75

えられるトルクの大きさは、接触点102,104から離れたところでは十分な間隙があるから、歯のきしみや歯絡着を生じさせる程には大きくなくてよい。

この等バククラッシュ構造は、第4図に示した本発明の好ましい実施例に用いられており、更にその詳細を第10図、第11図および第12図に示す。ナット追従子75は、それから横方向にのびるトルク印加アーム74,78と、球状鼻部118とを含む。ばね78,80は、等しいばね係数(rate)および等しい無応力長さを持ち、トルク印加アーム74,78と2つのばね座82,84の間にそれぞれ設けられている。ばね座82,84は、扭持部12のネジ22の両側に形成され、ばね座84の方がやや前方に配置されている。従つて、ばね80の方がより大きな長さで縮着されているから、ばね78よりも大きな力を与える。総合した力の不均衡により、第4図においては時計方向の力がナット追従子75に加えられる。

ナット追従子の球状鼻部118は、ばね78,80の合成力によつて、扭持部12上の球状座面122に押圧される。この合成力は、扭持部12が先導ネジ22の回転に追従する際の慣性力に打ち勝つに要する軸方向力よりも、大きく選定される。内部に球状座面122をもつ支持ブロック120は、鼻部118を受け、ばね力110及び112により台28の面に押圧され、

を含む。

位置決めに先導ネジ装置を用いると、精度は一般的に、かみ合い歯相互間の間隙、すなわちバククラッシュによつて決まつてしまう。バククラッシュを小さくすると位置決め精度は高上がるが、動作中に歯と歯がきしみあつて動かなくなる結果となりかねない。本発明は、バククラッシュの除去に新規な手法を採用しており、第4図の面に垂直でかつ先導ネジ22の軸に直交する軸のまわりでの、ナット追従子75の回転を含むものである。

そのような回転の効果は第9図に示されており、矢印100で示す偶力により示されているトルクがナット追従子75に加えられる。このトルクは、ナット追従子75のネジ歯の面108,109が先導ネジのネジ歯の面106,107に点102,104で接触するまで、ナット追従子75を回転させるように、ナット追従子75に加えられる。かかる係合により、ナット追従子75は先導ネジ22の軸に沿つて精密に位置させられる。なぜなら、ナット追従子の左向き歯面108は先導ネジの右向き歯面109に点102で接し、かつ、ナット追従子の右向き歯面109は先導ネジの左向き歯面に点104で接触しているからである。歯面108及び109の双方を接触させることによつて、ナット追従子75の軸方向位置は、先導ネジ22の回転位置のみの関数となる。100で示す力により与

それによつて、ナット追従子75は先導ネジ22に対し正常な好ましい位置でかつ扭持部12の下部をなす台28の常態位置とは無関係な位置に落ちつた追従子75が扭持部12に対して回転するのを防ぐ手段は、直立の回転防止アーム114(第10図)を含む。アーム114は、第12図に示す如く空柄126に装着された圧縮ばね124によつて、接触パッド128に押圧される。かかる配列により、ナット追従子75は、球状座面122内で及びアーム114の軸のまわりで回転できてバククラッシュを除去すると同時に、先導ネジ22のふれに基づく不整合にも順応でき、しかも、ナット追従子の先導ネジのまわりでの回転が防止される。このようにして、扭持部12の位置が先導ネジ22の回転位置に精密に調運づけられる。

第10図は、ばね78,80,124によりそれぞれ加えられるばね力110,112,116を示すものである。

級上の駆動機構21は類似機能をもつ他の機構に比べて多くの利点を有する。例えば、先導ネジ22に対する扭持部12の位置決め精度は、等バククラッシュ・ナット追従子75によつて、等しく向上している。先導ネジ22及びナット追従子75の製造には標準のネジ歯の間隔を用いることができ、そのような間隔が駆動機構21の位置決め精度に悪影響を及ぼすことはない。更に、歯合する歯を切られ



た部分の摩耗が位置決め精度を低下させることがない。なぜなら、ナット追従子75が摩耗によつて生じた間隙を除去するに必要な位置へ、回転するからである。加えて、摩耗はすべての面で同時に生じるから、うから、位置決め精度への悪影響が相殺される。

#### (4) 上ヘッド装着予負荷機構51

ディスク駆動装置の動作中、記録／再生ヘッドはディスク接触位置で回転する磁気ディスクの表面に係合し、符号化した情報を記録しかつ再生する。上ヘッドは、磁性面との間に予定の一定の接触力を得るよう、ディスクへ向けて偏倚されなければならない。上記接触力は、所望程度の接触力を維持するに十分大きく、かつ、ディスク及び／又はヘッドに過剰な摩耗を生じさせないように軽いものである。しかし、ディスクの装填および取出し中は、ディスクの挿入・取出しができるように同ヘッドは離れていなければならない。本発明に基づく好ましい実施例による担持部は、記録／再生の上ヘッド16が2つの位置間で移動でき、担持部に対して正確に位置決めできるような機構を含む。

第1図に示すように、担持部12は台26を形成する下部分を有し、台26は下ヘッド14を担持しかつ軸受装置27, 29, 73 (第4図) を備える。担持部12は、台26の直立部51にネジ54, 56で固着された上方台50と、ヘッド負荷(押圧)パネ52と、

カンチレバー・パネ58と、上ヘッド16を担持する回転自在のアーム82とを有する。

第13a図、第13b図、第13c図により明瞭に示されるように、パネ52はパネ金属の曲がり板で、一方の端部へ向つて傾斜しており、2つの「基端部」装着孔130と「ヘッド端」装着孔135とを有する。曲げ線60は、パネ52を2つの部分131と133とに分割している。ヘッド負荷調節タブ134が、部分131中のU字状切欠きによつて形成されている。

第14a図及び第14b図に示すように、カンチレバー・パネ58は、パネ金属の傾斜した板から成り、基端部の近くには装着孔132を有し、ヘッド端は上方へ曲げられた端部136を有する。パネ52, 58の基端部は、台26(第1図)の直立部51と上方台50との間に締付けられることによつて、担持部12に取着される。2つのネジ54, 56は、上方台50の皿穴142, 144と、パネ52, 58のそれぞれの装着孔132, 130とを通して、直立部51へねじ込まれる。

第15図により明らかに示すように、上方台50は中央部にて前方へ延びるタブ部分84を含み、タブ部分84はその両側に水平な停止面88, 138を形成する切欠部が設けられている。タブ部分84の底部は切り欠かれ、137で示すように傾斜している。

アーム82は、後方へ延びタブ部分84とかみ合

う、フォーク状構造を形成する1対のタブ66, 67を有する。タブ66, 67の間に凹部が設けられ、タブ部分84の傾斜した下面137に係合する停止面140を形成している。タブ66, 67の下部は、切り欠かれ、かつ、139で示す如く傾斜している。横方向へ延びるリフト・タブ72も設けられる。

2つのネジ150(第2図)で可動アーム82を、それに装着された記録／再生のヘッド18とともにパネ52の前方部分133に取着し、同時にアーム82を上方台50に対して配置する。タブ部分84は、タブ66, 67の間に延びて、停止面140に重なり、タブ66, 67は上方台50に設けられた側部切欠部の中へ延びて、それぞれ面138, 88に重なる。タブ84, 66, 67は、すべて曲げ線60に係合し、パネ52のパネ力によるとの係合にでもつて保持される。曲げ線60は、パネ58の上方曲がり線部で係止され、このパネによつて曲げ線60がタブ84から脱係合しないようになされている。

可動アームが曲げ線60のまわりで回転されて第2図に示す動作位置に至ると、パネ52は第13c図に示す形状となる。パネ52の基端部は水平位置で上方台50及びアーム82それぞれの下部に係合しているから、パネは曲げ線60がタブ84とタブ66, 67の双方の下部に係合して図示のように曲げられる。従つて、パネ52はアーム82を曲げ線

60のまわりで下方へ回転させるように偏倚させることに注意されたい。アーム82に加えるパネ力を調節するために、従つて、記録／再生の上ヘッド18とディスク面148との間の接触力を調節するために、負荷調節タブ134に接触する調節ネジ70が設けられる。調節ネジ70を下方へ行くように回転させると、タブ134が下方へまわされ、それによつて、パネ52に与えられる曲げ線60のまわりでの回転力が小さくなり、もつて記録／再生の上ヘッド18に加えられる最終の接触力は減少する。

ディスクの挿入と取出しができるようにするため、アーム82は第3図に示すように、上方へ回転されてディスクの装填／取出し位置に至り、記録／再生の上下のヘッド間に、ディスクの保護膜148を通過させるに十分な間隔を作る。アーム82に設けられたリフト・タブ72(第1図)は、可動アームを持ち上げるために、持ち上げパール又は他の手段によつて用いられる。アーム82の装填／取出し位置は、アーム82および上方台50の構造中に設けられたタブと停止面とによつて面成される。第3図に示す如く、アーム82がその開放位置に回転されると、タブ84の面137が中央の停止面140に係合し、傾斜面139が上方台50の2つの横方向停止面88, 138に係合するまで、アーム82は曲げ線60のまわりで回転する。可動アーム82およびそれに

取着された記録／再生上ヘッド18はパネ52により横方向および長手方向に位置付けられ、パネ52は記録／取出しの両位置間での回動を許容するが、上ヘッド18を同一の媒体係合面で同一の動作位置に常に戻す。記録／再生の上ヘッド18とディスク面148との間の接触力の調節も、ネジ70によつて容易に手が届くところで可能である。

#### 他の実施例

直線案内機構13の他の実施例が概そ第18図に示されている。この実施例では、パネを該置した案内ロッド20の偏倚機能が、パネを該置した中央の軸受装置182によつて行われている。軸受装置182は、第2の固定案内ロッド156に係合している。保持部152は、その両端に設けられた前と後の軸受装置180, 158とともに、第1の案内ロッド154により直線運動するよう案内されている。中央の軸受装置182は、前述した形の玉軸受184と、軸受保持部材170と、空洞168に内蔵された圧縮パネ168を含む。中央の軸受装置182は、前と後の軸受装置180, 158を第1の案内ロッド154に密着させるように、第2の案内ロッド156に対してパネが該置されている。

導バックラッシュ・ナット追従子75の他の実施例は、第17図に示され前部ねじ部材172、後部ねじ部材173と、それら間に配置の弾性リング

に加えられる。

自己偏倚ナット組立体の第2の実施例では、第8図に示すように、一方の面に偏心して設けられた隆起乃至隆起188を有する弾性ワッシャ184を用いる。使用状態では、ワッシャ184は、第17図のナット172, 173のようない対のナット間に置かれ、ナット173がナット172に対して締められると、同様に隆起188により双方のナットに、先端ネジ22に直交する軸のまわりでのモーメント力を与える。このモーメント力は、ナットを相互に所定位置にロックし、かつ、仮上の目的を達成する。

第18図の実施例の代わりとしてのワッシャの更に他の実施例は、第19図に180で示されている。この実施例では、ワッシャ180は傾斜した断面を有し、第18図のワッシャと置換すれば、同一の結果が得られる。

導バックラッシュ構造の他の実施例は、回転摩擦を減少させるため、ころがり面を導入したもので、第20図、第21a図、第21b図に示されている。

ナット追従子が前述の如く回動できるようにするために、球面軸受を用いる代わりにこの実施例では、ナット追従子200と台28との間で2つの接触曲面196, 198を利用する。第1の曲面196は、ナット追従子200の台28に面する面上に設けられ、先端ネジ22の軸に直交する第1の軸から所定の半径の

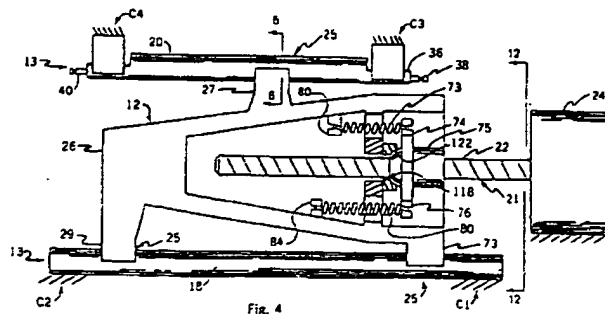
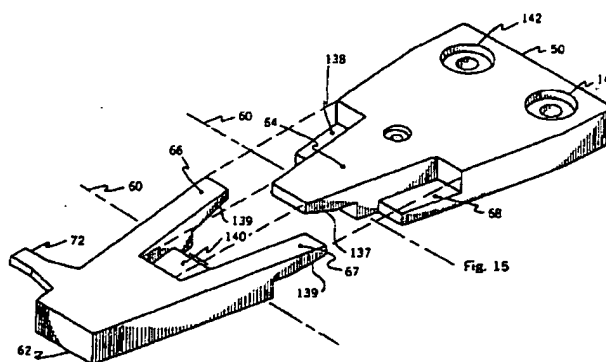
175とを含む。偏心の隆起部174が、リング175に係合するよう、ナット172の面に形成されている。第10図および第12図のアーム114に類似した適當な直立アーム176が、1対のナットを先端ネジ22に直交する面内でのそのナットの回転を防止するよう、保持部12に連結させている。保持部12の球状端面178に係合する球状鼻部177を、ナット172は備えている。鼻部177と端面178との係合はパネ179によつて維持され、その根方向寸法すなわち先端ネジ22の横断方向での寸法は、アーム178のその軸のまわりでの少しの回転のために、180で小さくさせられている。

使用に際しては、ナット172は隆起部174がリング175に係合するまで、先端ネジ22に締め込まれる。ナット172が静止状態にあり、ナット173はナット172とナットとの間の差分トルクが予定値に戻るまで、更に回転される。ナット172と173との上部に加えられる結合トルクは、第9図の実施例につき説明したのと同様の効果をもつ、矢印Hで示す回転モーメントをこれらのナットに生じさせる。リング175は、先端ネジ22とナット172, 173とが摩擦しても、モーメント力Hを引抜き維持させるためのものである。リング175の硬度(durability)を慎重に選択すると、先端ネジとナットとが摩擦しても略一定の回転力が矢印Hの方向でナット172, 173

面である。第2の曲面198は、第1の曲面196に隣接する台上に設けられ、先端ネジと第1の軸との双方に直交する第2の軸から所定の半径の面である。平らな板200が2つの曲面の間に位置させられ、2つの曲面を離してナット追従子の第1の軸のまわりでの回動と、平らな板の第2の軸のまわりでの回動とが、縦に連なつた状態で生じ、独立にトルクに応じて行われ得る。このトルクは2つの引張りパネ78, 80により2つのトルク・アーム74, 76に加えられるものである。

更に他の導バックラッシュ構造も、第22a図、第22b図に示す如く、ナット追従子の回動のために、曲面204, 208を利用する。この例では、ナット追従子208および台28間に配置のスペーサ210の両側面に、曲面204, 208が設けられる。仮上のように、2つの曲面は相互に直交しかつ先端ネジ軸に直交する2つの軸からそれぞれ所定半径の面となつてゐる。第1の曲面204はナット追従子の一方の軸のまわりでの回動を許容し、第2の曲面208はナット追従子およびスペーサの他方の軸のまわりでの回動を許容し、これらの回動は縦に連なつた状態で、2つのトルク・アーム74, 76に加えられるトルクに応じて生じる。

当業者には明らかなように、仮上の実施例は、本発明の種々の特徴を例示するためのものであつて、



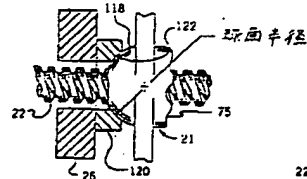
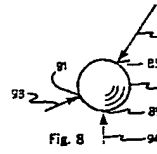
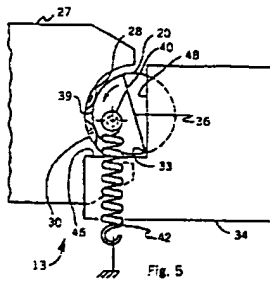


Fig. 11

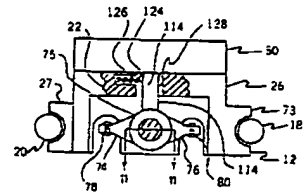


Fig. 12

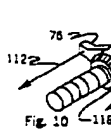


Fig. 10

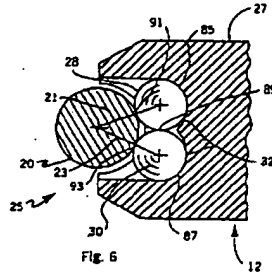


Fig. 6

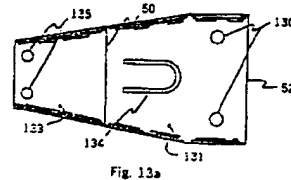


Fig. 13a

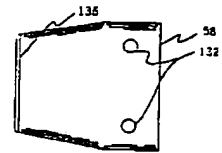


Fig. 14a

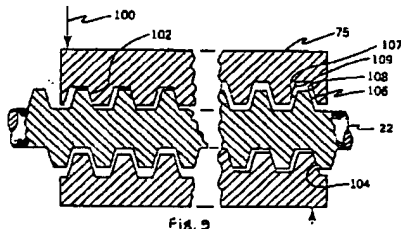


Fig. 9

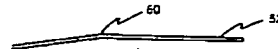


Fig. 13b

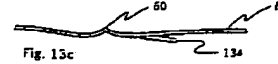


Fig. 13c

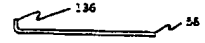


Fig. 14b

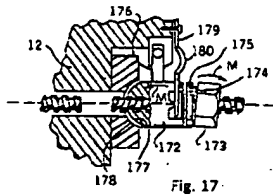


Fig. 17

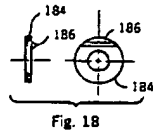


Fig. 18

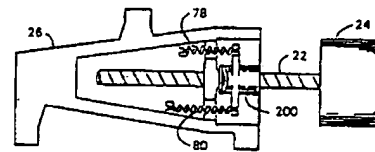


Fig. 20

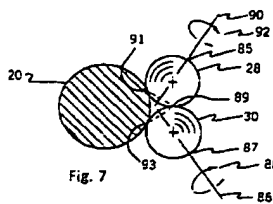


Fig. 7

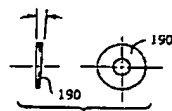


Fig. 19

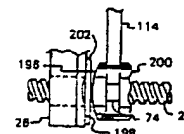


Fig. 21a

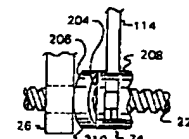


Fig. 22a

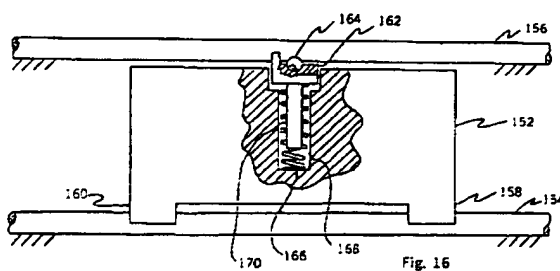


Fig. 16

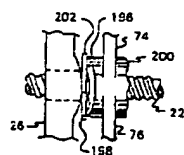


Fig. 21b

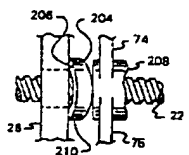


Fig. 22b

